

## Metode

### Pengujian visikositas aspal minyak Dengan alat *brookfield termosel*

## DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI .....	i
1. Ruang Lingkup .....	1
2. Acuan .....	1
3. Pengertian ..	1
4. Ringkasan Pengujian .....	1
5. Kegunaan .....	1
6. Peralatan .....	2
7. Prosedur .....	2
8. Pelaporan .....	3
9. Ketelitian dan Penyimpangan .....	3
Lampiran A : Gambar Dan Grafik ....	4
Lampiran B : Daftar Nama Dan Lembaga .....	7



## 1. Ruang Lingkup

1.1 Metode ini mencakup prosedur pengukuran viskositas apparen aspal minyak pada temperatur 38 °C sampai 260 °C, menggunakan alat *Brookfield Termosel*.

1.2 Metode ini tidak dimaksudkan untuk semua permasalahan keamanan yang berkaitan dengan penggunaannya. Merupakan tanggung jawab pengguna standar ini untuk menerapkan tindakan-tindakan yang sesuai dengan keamanan dan kesehatan, dan menentukan penerapan dari batas-batas yang harus ditaati sebelum menggunakan standar ini. Lihat butir 7.6 untuk keterangan pencegahan.

## 2. Acuan

- ASTM D 4402-95 Standard Test Method for Viscosity Determinations of Unfilled Asphalts Using the Brookfield Thermosel Apparatus
- SNI 06-2433-1991 Metode Pengujian Titik Nyala dan Titik Bakar Dengan Alat Cleveland Open Cup.

## 3. Pengertian

3.1 Viskositas apparen adalah perbandingan antara tegangan geser dengan laju geser cairan Newtonian atau Non Newtonian.

3.2 Cairan Newtonian adalah cairan dimana laju geser berbanding lurus dengan tegangan geser. Bila tidak berbanding lurus cairan adalah Non Newtonian. Beberapa cairan memperlihatkan kedua sifat tersebut, baik Newtonian maupun Non Newtonian tergantung pada laju geser.

3.3 Viskositas; koefisien viskositas adalah perbandingan antara tegangan geser yang diberikan dengan laju geser. Nilai koefisien ini adalah suatu ukuran ketahanan terhadap pengaliran cairan. Satuan viskositas dalam Standar Internasional (SI) adalah Pascal sekon (Pa.s). Satuan viskositas dalam sistim centimeter gram sekon (cgs) adalah poise ( $\text{dyreis/cm}^2$ ) dan nilai ini setara dengan 0,1 Pascal sekon (Pa.s). Biasanya satuan viskositas dinyatakan dalam centipoise (cP), dimana 1 cP sama dengan 1 milipascal sekon (mPa.s).

## 4. Ringkasan Pengujian

*Viskometer Brookfield Termosel*, yang diuraikan dalam prosedur ini, digunakan untuk mengukur viskositas aspal minyak pada berbagai temperatur. Torsi pada spindel yang berputar pada temperatur tertentu digunakan untuk mengukur ketahanan relatif terhadap perputaran dalam tabung benda uji.

Nilai viskositas aspal dalam milipascal sekon (MPa s) diperoleh dengan mengalikan hasil pembacaan torsi dengan suatu faktor (lihat tabel 1 pada lampiran B).

## 5. Kegunaan

5.1 Pengujian ini dapat digunakan untuk mengukur viskositas apparen aspal minyak pada temperatur yang diinginkan.

5.2 Beberapa jenis aspal minyak, mungkin memperlihatkan sifat *Non Newtonian* pada kondisi pengujian atau selama penggunaannya pada rentang temperatur tertentu.

Karena nilai viskositas Non Newtonian bukan merupakan sifat khusus suatu material, tetapi mencerminkan perilaku cairan dan sistim pengukuran, maka nilai pengukuran yang didapat pada pengujian ini tidak selalu dapat memperkirakan kinerja aspal pada kondisi yang diinginkan.



5.3. Perbandingan nilai-nilai viskositas Non Newtonian hanya dapat dilakukan bila pengukuran dilakukan dengan viskometer yang sejenis, pada kondisi tegangan geser dan geseran yang sama.

## 6. Peralatan

6.1 Sistem pengukuran Viskositas temperatur tinggi dari Brookfield Termosel menggunakan *Brookfield Sinkroelektrik Termosel* Standar, yang terdiri atas model-model LV, RV, HA atau HB yang penggunaannya tergantung pada rentang viskositas.

6.2 Spindel.

6.3 Sistem Termosel.

6.3.1 Wadah pemanas dan tabung benda uji.

6.3.2 Pengontrol Strip Chart Recorder (SCR) dan Probe.

6.3.3 Peralatan untuk membuat grafik.

## 7. Prosedur

7.1 Baca dan pahami informasi pada petunjuk operasional dari pabrik pembuat alat sebelum mulai melaksanakan.

7.2 Nyalakan alat Termosel.

7.3 Atur pengontrol temperatur sesuai temperatur pengujian yang diinginkan.

7.4 Kalibrasi pengontrol sesuai petunjuk operasional.

7.5 Tunggu 1,5 jam (sampai termosel mencapai temperatur pengujian), dengan spindel terpilih di dalam tabung benda uji (periksa lampu pengontrol).

7.6 Isi tabung benda uji dengan aspal sesuai spindel yang digunakan. Lakukan dengan hati-hati untuk menghindari panas yang berlebihan pada benda uji dan menghindari pengapian benda uji yang mempunyai pemanasan titik nyala rendah. Hitung berat yang diperlukan dari data berat jenis atau kepadatan benda uji. Benda uji yang diperlukan sekitar 8 sampai 10 ml.

7.7 Jangan mengisi benda uji secara berlebihan. Volume benda uji sangat menentukan sistim kalibrasi. Untuk memperoleh benda uji yang mewakili, lakukan terus pengadukan pada aspal.

7.8 Ketinggian cairan harus segaris dengan batang spindel pada garis kira-kira 3,2 mm diatas bagian atas spindel yang meruncing.

7.9 Dengan menggunakan alat penjepit masukkan tabung yang berisi benda uji ke wadah pemanas.

7.10 Tempatkan viskometer tepat diatas wadah pemanas.

7.11 Pasang spindel ke viskometer, dan turunkan viskometer sehingga spindel masuk kedalam benda uji. Pemilihan spindel dapat dilakukan berdasarkan pengujian awal.

7.12 Biarkan aspal sampai mencapai temperatur pengujian yang konstan (kurang lebih 15 menit).

7.13 Jalankan viskometer *Brookfield* model RV, HA, HB pada 20 rpm, atau untuk model LV pada 12 rpm, dan amati hasil pembacaan. Bila hasil pembacaan terletak diantara angka 2 dan angka 98, lanjutkan pengujian.



- 7.14 Catat tiga pembacaan setiap 60 detik dari setiap temperatur pengujian.
- 7.15 Lakukan prosedur yang sama untuk setiap temperatur pengujian yang diinginkan.
- 7.16 Bila pada temperatur pengujian terendah, pembacaan masih diatas angka 98 , kurangi kecepatan spindel dan lanjutkan pengujian.
- 7.17 Bila pembacaan masih diatas angka 98, gunakan spindel lain yang lebih kecil dan ulangi pengujian
- 7.18 Kalikan faktor viskositas dengan pembacaan viskometer Brookfield untuk mendapatkan viskositas dalam centipoise (cP), lihat Tabel 1 pada Lampiran B.
- 7.19 Selama pengukuran viskositas, jangan mengubah kecepatan putaran spindel, karena akan mengubah laju geser.

## 8. Pelaporan

- 8.1 Laporkan temperatur pengujian, nomor spindel , kecepatan putaran dan hasil. Sebagai contoh Viskositas pada  $60^{\circ}\text{C} = 105 \text{ MPa}$  dengan nomor spindel yang digunakan LV 27.
- 8.2 Gambarkan grafik hubungan viskositas dengan temperatur pengujian untuk setiap tiga atau lebih temperatur pengujian (lihat Gambar 2 pada Lampiran B).

## 9. Ketelitian dan Penyimpangan

- 9.1 Kriteria berikut ini harus digunakan untuk mempertimbangkan penerimaan pengujian dengan (95% tingkat kepercayaan ).

### 9.1.1 Pengulangan

Dua nilai yang dihasilkan oleh teknisi laboratorium yang sama, tidak boleh berbeda lebih dari 3,5 %.

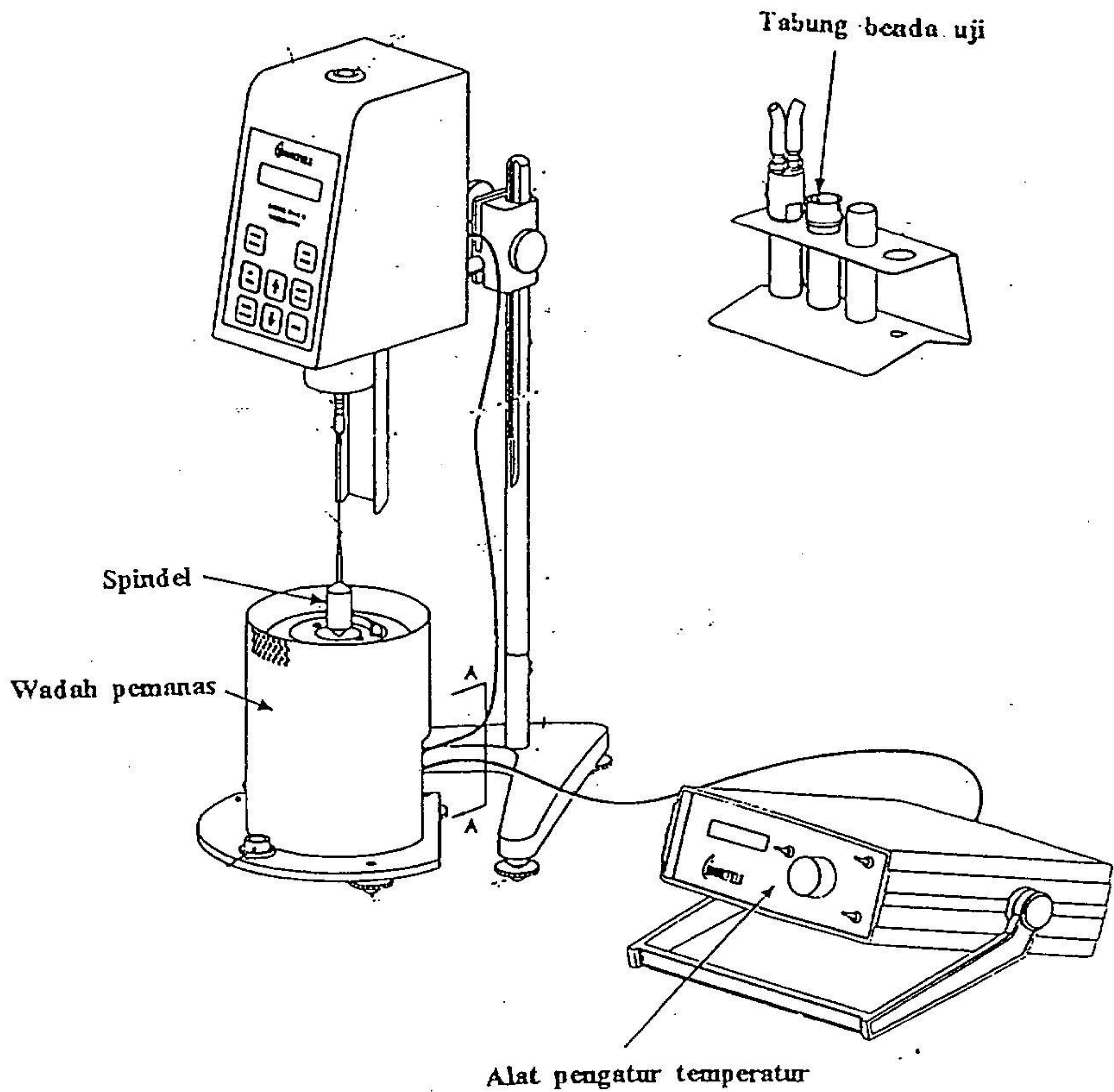
### 9.1.2 Pengujian di laboratorium yang berbeda

Perbedaan Nilai-nilai yang dihasilkan oleh dua laboratorium yang berbeda, tidak boleh lebih dari 14,5%.

### 9.2. Penyimpangan

Penyimpangan pada pengujian ini belum ditentukan.

## Lampiran A

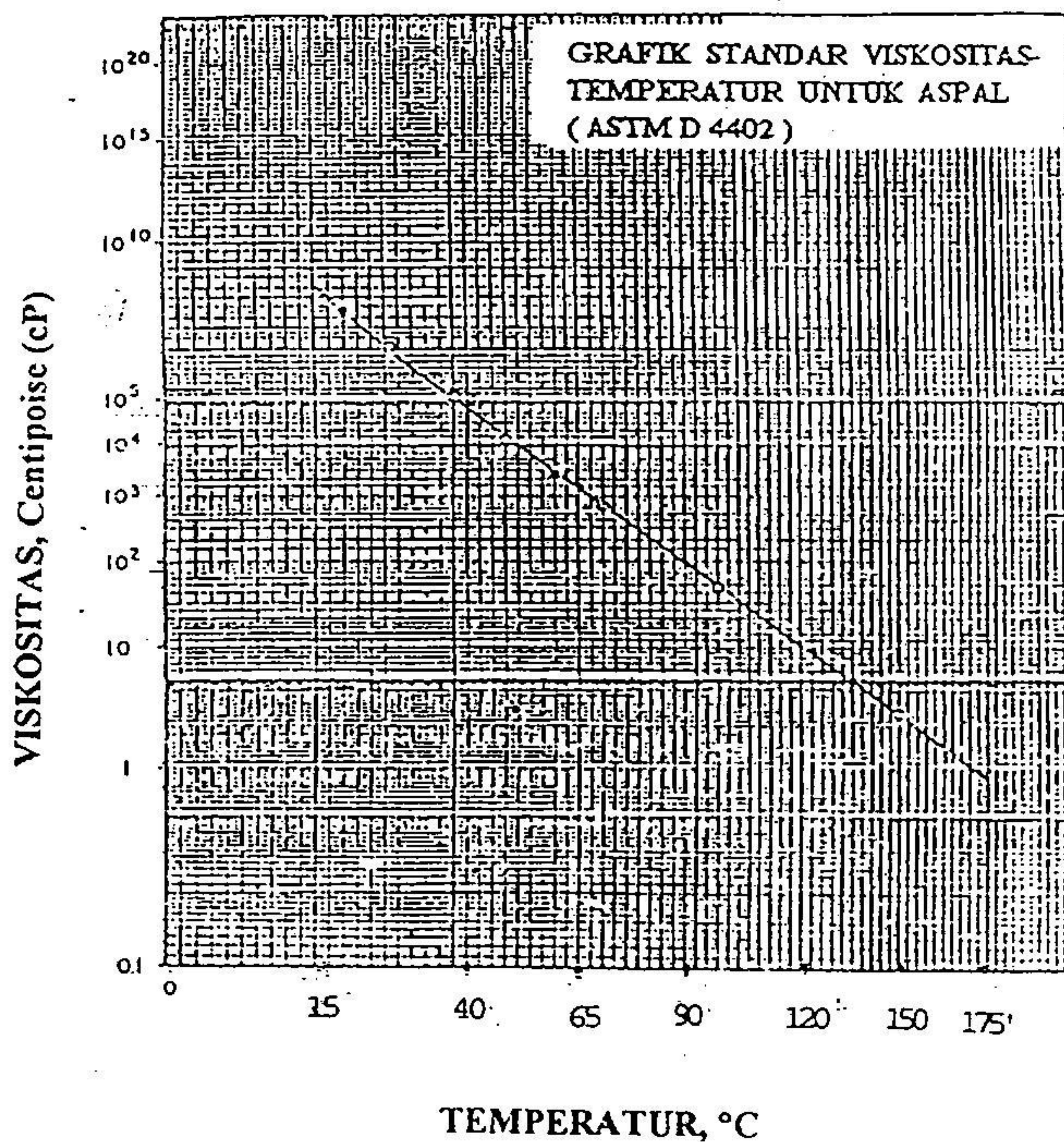


Gambar 1. Viskometer Brookfield Termosel



## Data pengujian

No. Spindel	Kecepatan putaran (rpm)	Temperatur (°C)	Viskositas (cP)
LV 27	20	15	$1.10^8$
	20	40	$8.10^6$
	20	65	$2.10^5$
	20	90	$1.10^4$
	20	120	$1.10^3$
	20	150	$5.10^2$
	20	175	$1.10^2$



Gambar 2. Grafik Viskositas terhadap Temperatur



**Tabel 1**  
**Viskositas Faktor**

Putaran (rpm) rpm)	RV dan LV Viskometer / No. Spindel		
	18	31	34
60	0,5	5	10
30	1	10	20
12	2,5	25	50
6	5	50	100
3	10	100	200
1,5	20	200	400
0,6	50	500	1000
0,3	100	1000	2000

Putaran (rpm)	RV dan LV Viskometer / No. Spindel			
	21	27	28	29
100	5	25	50	100
50	10	50	100	200
20	25	125	250	500
10	50	250	500	1000
5	100	500	1000	2000
4	125	625	1250	2500
2,5	200	1000	2000	4000
2	250	1250	2500	5000
1	500	2500	5000	10000
0,5	1000	5000	10000	20000

Putaran (rpm)	HA Viskometer / No. Spindel			
	21	27	28	29
100	10	50	100	200
50	20	100	200	400
20	50	250	500	1000
10	100	500	1000	2000
5	200	1000	2000	4000
2,5	400	2000	4000	8000
2	500	2500	5000	10000
1	1000	5000	10000	20000
0,5	2000	10000	20000	40000

Putaran ( rpm)	HB Viskometer / No.Spindel			
	21	27	28	29
100	40	200	400	800
50	80	400	800	1600
20	200	1000	2000	4000
10	400	2000	4000	8000
5	800	4000	8000	16000
2,5	1600	8000	16000	32000
2	2000	10000	20000	40000
1	4000	20000	40000	80000
0,5	8000	40000	50000	160000

Catatan : Untuk mendapatkan viskositas dalam centipoise (cP), kalikan pembacaan dengan Viskositas Faktor sesuai dengan Tabel diatas.



**Lampiran B****Daftar Nama Dan Lembaga****1) Pemrakarsa**

Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Prasarana Jalan, Badan Penelitian dan Pengembangan Permukiman dan Pengembangan Wilayah.

**2) Penyusun**

N A M A	L E M B A G A
Dra. Leksminingsih Ir. Nono, M.Eng.Sc	Pusat Litbang Teknologi Prasarana Jalan Pusat Litbang Teknologi Prasarana Jalan





**BADAN STANDARDISASI NASIONAL - BSN**  
Gedung Manggala Wanabakti Blok IV Lt. 3-4  
Jl. Jend. Gatot Subroto, Senayan Jakarta 10270  
Telp: 021- 574 7043; Faks: 021- 5747045; e-mail : [bsn@bsn.go.id](mailto:bsn@bsn.go.id)